

# LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA ECONOMÍA

Ángel E. Matovelle Zamora \*

\* Ex-Decano de la Facultad de Economía de la PUCE, Profesor y Consultor en Competitividad. Ex-Director Ejecutivo del CONACYT.

## INTRODUCCIÓN

Las primeras evidencias sobre los efectos que tuvo la ciencia y la tecnología en la esfera de la producción y sus implicaciones se presentan débilmente durante el período de la Primera Revolución Industrial (S. XVII y XVIII) que "refiere al imperio de las máquinas y el comienzo del sistema fabril"<sup>1</sup> y se han profundizado con el paso del tiempo marcando el cambio profundo en la estructura económica, social, política y cultural. Los primeros cambios se presentan a fines de la Edad Media<sup>2</sup>, los que abren el paso a la Edad Moderna considerada como la fase intermedia hacia el capitalismo y la Contemporánea que se inicia con la industrialización<sup>3</sup> hasta nuestros días, de cuyos sucesos, especialmente la teoría económica ha dado interpretaciones sobre las causas que iniciaron e impulsaron estos cambios y sus efectos.

El análisis sobre los orígenes de esta nueva estructura de producción, inspiraron a quienes se interesaron por el estudio de estos fenómenos, la elaboración de los principios que imprimen el sello especial al sistema capitalista –libertad, competencia, riesgo– que tuvo en Adam Smith a su principal mentalizador y a C. Marx al mayor opositor y a sus seguidores en la escuela marxista, de cuyas raíces se han derivado interpretaciones que se comentan más adelante. A pesar de las profundas confrontaciones y discrepancias, las economías que aplicaron aquellos principios del

---

<sup>1</sup> Harry Elmer Barnes. *Historia de la Economía del Mundo Occidental*. UTEHA. México. 1955

<sup>2</sup> Eric Roll. *Historia de las Doctrinas Económicas*. FCE. México. 1971. p.50

<sup>3</sup> Maurice Niveau. *Historia de los hechos Económicos Contemporáneos*. Ed. Ariel. Barcelona, España. 1973. p. 17

capitalismo y sus ramificaciones menos ortodoxos, alcanzaron un rol protagónico. En cambio, las sociedades que no lo siguieron, por diversas razones, sean de orden social, económico o político, han visto quedarse rezagadas. La industria manufacturera ha sido el eje que sustentó su crecimiento y el de las estructuras productivas con los que se vincula —encadenamientos— que arman el tejido económico y social.

Estos elementos descritos de manera general, han determinado que las sociedades, agrupadas en espacios nacionales, regionales o mundiales mantengan, algunas de ellas, su predominio frente a otras por su gran capacidad tecnológica, financiera, comercial y de servicios, que identifica la realidad del mundo actual. Antes que defender el modelo, se trata más bien, de analizar esta difícil situación para proponer, de ser posible, una visión del complejo sistema que se debe construir para aquellas naciones, como Ecuador, que buscan mejorar los niveles de industrialización con el apoyo de la ciencia y la tecnología, que además, para el caso ecuatoriano se hace más imperioso por haber adoptado un signo monetario que no expresa, necesariamente, su realidad social y económica.

Una de las características actuales, si bien no involucra a todas las naciones y sus sociedades, se traduce en la amplitud y velocidad de las comunicaciones expresadas de manera oral, escrita o visual que ponen al alcance de “todos” los acontecimientos más notables que suceden en diferentes regiones con distintos niveles de desarrollo comercial, financiero y técnico. En la esfera comercial se pueden trasladar los abundantes bienes de un lugar a otro con inusitada rapidez, los problemas de orden social, económico o político, especialmente de naciones fuertes, repercuten de un lugar a otro igualmente con agilidad, afectando, las respectivas actividades políticas, económicas y sociales. También los bienes primarios se transforman en secundarios o manufacturados con ímpetu sorprendente, los cambios en las organizaciones se deben adaptar a ritmos paralelos con eficiencia. Las personas piensan consciente o inconscientemente que deben aprender, mejorar y profundizar en el conocimiento, es decir, ser capaces de hacer las cosas mejor que antes, lo cual puede significar uso apropiado del tiempo, energía o de recursos. Los directivos buscan mejorar la

calidad de los bienes, incorporar nuevos diseños en los procesos o en la presentación. Se sostiene que esa capacidad es ahora más importante y necesaria porque el mundo ha entrado a la denominada etapa de globalización y los involucrados tratan de conquistar, o al menos, mantener un espacio profesional, comercial, industrial, turístico, etc. para lo cual, a su vez, buscan mejorar o elevar los niveles de competitividad en el sentido material y económico, el nuevo signo de la realidad que comentamos, en el que participan gobiernos, empresarios e individuos, en su respectiva esfera.

La pregunta inmediata es poder contestar y determinar cómo se adquiere capacidad competitiva. Se tratará, entonces de rescatar, aunque en el documento no se detalla, algunas consideraciones que surgen de la historia y de las interpretaciones y explicaciones o formulaciones teóricas que la economía ha encontrado para justificar la importancia que tiene la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las naciones. En particular identificar las circunstancias, los actores y los medios o instrumentos que han intervenido o son parte del proceso de manera directa o indirecta, que permita situar y rescatar las experiencias del pasado para el momento actual, caracterizado por la llamada globalización que, como destaca Schuldt<sup>4</sup>, no es nueva y sobre la que pesan reservas de variado orden. Sin embargo, con o sin globalización, se debe hacer frente al reto que significa generar conocimientos en todos los campos del saber, acorde con nuestra realidad y nuestros objetivos de desarrollo económico y social, y evitar que sean los intereses foráneos, expresados por diferentes vías, los que decidan el destino de nuestra nación.

## **BREVES COMENTARIOS SOBRE LA EVOLUCIÓN E INCIDENCIA DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LO ECONÓMICO Y SOCIAL**

Partiendo del origen etimológico, la ciencia proviene del latín “*scientia, de sciens, scientis, p.a. de sciere*”, saber. Por lo tanto, es el “conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas.

---

<sup>4</sup> Jurgen Schuldt.

Conjunto sistematizado de conocimientos que constituyen un ramo del saber humano”.<sup>5</sup>

La tarea, en consecuencia, consiste en buscar y determinar las causas, los efectos y las leyes que explican el comportamiento de un determinado fenómeno. A este esfuerzo se han incorporado y se han identificado personajes destacados que pertenecen a diferentes épocas, de cuyas conquistas científicas, se han enriquecido todas las ramas del saber.

Es así, que la ciencia y la tecnología se ha ido construyendo desde el inicio de la humanidad. Los primeros signos datan de la cultura Egipcia quienes disponían de un sistema decimal de numeración, en la Época Moderna los avances acumulados en el conocimiento demandaron el perfeccionamiento del método de investigación, en la Contemporánea todas las ramas del saber logran conquistar nuevos conocimientos, incluidos los de carácter social, –psicología, sociología, economía–. En el momento actual las estrellas del conocimiento están alrededor de la biotecnología, microelectrónica y nuevos materiales.

Desde el punto de vista de la importancia que tiene la ciencia y la tecnología en la economía, ha sido puesto en evidencia inicialmente por A. Smith<sup>6</sup> y C. Marx<sup>7</sup>, posteriormente por Schumpeter (1936) cuando trató sobre la innovación y el papel del empresario, Solow<sup>8</sup> (1944) cuantificó la contribución del Progreso Técnico al crecimiento del ingreso per capita; Rostow<sup>9</sup> analiza las etapas del crecimiento y de tantos otros que desde diversas perspectivas han venido contribuyendo a precisar el efecto de la ciencia y la tecnología en la evolución económica y social de las naciones.

Todos los aportes destacan la importancia de la innovación y de los sujetos que la impulsan, sean artesanos, trabajadores,

---

<sup>5</sup> Enciclopedia SALVAT.

<sup>6</sup> Adam Smith. *La Riqueza de las naciones*. FCE. México. 1958

<sup>7</sup> Gregorio de Yurre. *El Marxismo*. Ed. BAC Maior. Madrid. 1976

<sup>8</sup> R. Solow. *El cambio Tecnológico y la función de producción agregada*. *Economía del Cambio Tecnológico*. Recopilación de Nathan Rosemberg. Serie de lecturas No. 31 FCE. México. 1979.

<sup>9</sup> W.W. Rostow. *Las etapas del crecimiento económico*. FCE. México. 1961.

hasta el empresario innovador, así como las acciones emprendidas por las empresas transnacionales y el propio gobierno.

Por no decir todos, los investigadores de la economía señalan el comercio exterior como uno de los campos en el que se demuestra la capacidad que tienen los bienes para conquistar los mercados foráneos (exportaciones) o evitar las compras desde el exterior (importaciones), así para el mercantilismo, la riqueza depende de la acumulación de metales preciosos (evitar compras al exterior para evitar la salida de dichos metales), posteriormente se postula la ventaja absoluta<sup>10</sup> (en términos de costo), luego de rebatir su validez se plantea la ventaja relativa o comparativa<sup>11</sup> (el costo con relación a sus rendimientos en diferentes países), versión que reformula el modelo de Heckscher y Ohlin<sup>12</sup> incorporando el concepto de la dotación de factores, posteriormente se plantea la teoría de los costos de oportunidad<sup>13</sup>, actualmente, se refiere a la ventaja competitiva<sup>14</sup> que toma en cuenta no solo los costos, sino la capacidad de organización, desarrollo tecnológico, infraestructura básica (humana, técnica, científica, financiera y física) como expresión que refiere el nivel de productividad, es decir, sobre la óptima utilización y combinación de los recursos y factores de la producción.

Con el paso del tiempo la tecnología se basa más en la ciencia; de la brillantez individual se pasa a la capacidad de generar ciencia y tecnología en los laboratorios de los centros de investigación y desarrollo (I&D) de las grandes empresas. Aunque no siempre es fundamental, los recursos financieros y humanos juegan un papel muy importante, sobre todo cuando se quiere estar en la punta de la ciencia y tecnología.

El debate sobre estrategias de desarrollo general, tanto como en el campo de la ciencia y la tecnología, también versa sobre el tiempo que se requiere para su desarrollo y sus repercusiones

---

<sup>10</sup> A. Smith. *Op. cita*

<sup>11</sup> David Ricardo. *Principios de Economía Política y Tributación*. Ed. ORBIS. España. 1985.

<sup>12</sup> Dominick Salvatore. *Economía Internacional*. Mc. Graw Hill. 1998

<sup>13</sup> Gottfried Haberler. *The Theory of International Trade, Parte I-B*.

<sup>14</sup> Michael Porter. *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. 1990.

sobre su utilidad cuando se obtengan los resultados, a más de las ramas o campos de investigación, los recursos necesarios, particularmente financieros, la disponibilidad de infraestructura para estos propósitos, etc. La ciencia demanda períodos largos de investigación, la tecnología, más cortos, pero su avance se alimenta también del de la propia ciencia.

Vale la pena pensar que han pasado casi 250 años desde que se inició la Primera Revolución Industrial, y que los gobernantes, políticos, empresarios y la comunidad en su conjunto (con ciertas excepciones) en naciones como la ecuatoriana, no hayan podido dar el valor que tiene la ciencia y la tecnología para su desarrollo que sustenta la actividad productiva, educativa, organizacional, entre otras.

## **LAS TRES REVOLUCIONES INDUSTRIALES Y LAS CINCO TÉCNICAS**

*Considerando a la Revolución Industrial el punto de partida de los cambios ocurridos en la producción con sus efectos ya anotados –cultural, social, económico, político– se han presentado otras dos Revoluciones Industriales, dentro de las cuales se inscriben cinco Revoluciones Técnicas<sup>15</sup>, consideradas así debido a las conquistas científicas y tecnológicas que en su momento han modificado e impuesto un ritmo de crecimiento más dinámico o diferente del anterior.*

Las revoluciones industriales han estado asociadas a cambios profundos en el ámbito de la producción, particularmente manufacturera. Barnes, en su libro publicado en 1955, identificó tres revoluciones industriales, antes de que se manifestaran claramente las nuevas tendencias del conocimiento contemporáneo. Los estudios más recientes identifican cinco revoluciones técnicas, inscritas, de manera general, en las ondas largas del capitalismo. Cada una de ellas, posee su característica y un sello especial. La expresión Revolución Técnica, parece referirse básicamente a los cambios en la esfera de la tecnología.

---

<sup>15</sup> Jurgen Schuldt. *Op. cit*

Como se manifestó, la Primera Revolución Industrial adquirió esta denominación por los profundos cambios que la actividad de la industria manufacturera introdujo en la vida social y cultural, en la economía y la política. Así la primera (mediados del S. XVIII y comienzos del S. XIX) es la época de “máquinas mecánicas”, es decir, que algunas de las actividades humanas las ejecuta la máquina, en la segunda (hasta finales del S. XIX), por su parte, se caracteriza por los cambios que tuvieron lugar en la ciencia aplicada y en la industria del transporte, energía y comunicaciones, y porque las máquinas trabajan de manera semi mecánica; la tercera (entre los inicios y mediados del S. XX), se aprecia en los años treinta el progreso de las máquinas automáticas, es decir “máquinas vigiladas y dirigidas por otras máquinas”, además del desarrollo del transporte aéreo y las industrias químicas. La cuarta revolución, corresponde a la denominada cibernética, que tiene la particularidad de que ciertas máquinas tienen la capacidad de reproducir varias funciones del ser humano. Para algunos, el adelanto de la cibernética, se inicia con los aportes de Winer (1934), para otros, el verdadero desarrollo es a partir de 1960 con los avances en la microelectrónica, inteligencia artificial, telemetría. Finalmente, la quinta está orientada a la Genética (biotecnología), Electrónica (microelectrónica) y nuevos materiales (cerámica, fibra óptica, entre otros).

Desde el punto de vista de la Economía, estas revoluciones tienen el sentido de “innovaciones” que Schumpeter las califica del “modo irreversible de hacer las cosas”, en el que la actividad manufacturera cumple el papel de transformar los bienes que busca la sociedad (en general) en otros bienes, sean de consumo final, intermedios o de capital, con el apoyo de los nuevos conocimientos científicos y la experiencia y antecedentes tecnológicos ya existentes.

Según el mismo autor, a cada revolución corresponde un notable avance en el crecimiento económico, la que a su vez, corresponde a una previa etapa de recesión y crisis, que solo se alcanza a salir porque las nuevas innovaciones demandan nuevas máquinas, materiales o infraestructura, etc., a más del respectivo financiamiento. Requiere la participación de trabajadores que posean el conocimiento respectivo, dinamiza el consumo de bienes, etc. Son, entonces, períodos de crisis a los que sigue períodos de



prosperidad, luego de lo cual se presentará una nueva crisis, todos estos fenómenos se inscriben en las ondas largas del capitalismo.

## **LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL ÁMBITO DE LAS TEORÍAS ECONÓMICAS RECIENTES**

Las más recientes versiones sobre el rol de la ciencia y la tecnología en los procesos de desarrollo económico – social surgen de la experiencia que han vivido los países más avanzados y de las diferentes situaciones que presentan las naciones menos desarrolladas.

### **A. Ventaja competitiva**

Es la propuesta teórica que plantea Porter, a la que se puede considerar como un modelo que explica globalmente el comportamiento de las economías industrializadas que han alcanzado éxito competitivo, así como la forma de asegurar su permanencia y continuidad, y evitar que se constituya en un atributo fugaz o efímero. Esta conceptualización, a juicio del autor, es necesaria en la medida en que las diferentes teorías tratan de explicar de manera fragmentada y por tanto parcial el éxito que han tenido los países en los mercados internacionales. De hecho el análisis elaborado por el mencionado autor es el resultado de una investigación prolija y profunda en las 10 naciones de mayor desarrollo mundial. Los países en desarrollo tienen como referencia importante este modelo, si estiman que ese es el sendero y el punto de llegada de sus economías.

El aspecto esencial de partida, radica en manifestar que no son las naciones las que han alcanzado éxito competitivo sino las empresas que desarrollan las respectivas actividades en naciones que poseen determinadas características que hacen posible el desarrollo de la capacidad competitiva.

Para dar a conocer sus planteamientos teóricos, Porter considera que debe darse un esfuerzo conjunto realizado por la nación, el sector y la empresa. En cada uno de estos espacios desarrolla el análisis de manera integrada –al estilo de un sistema–, dejando de lado el estudio parcial y reducido sobre los cuales se



orientaban los planteamientos teóricos por parte de anteriores y diferentes autores. La ventaja competitiva desde la perspectiva de la nación parte de considerar la estructura de los cuatro determinantes del Diamante, integrado por las Condiciones de los Factores, Condiciones de la Demanda, Sectores Conexos y de Apoyo y Estrategia, Estructura y Rivalidad de la empresa. Se hará referencia al primero de ellos, que consiste en dotarle de atributos y condiciones esenciales a partir de la condición de los factores con los que cuenta, en términos de los recursos humanos (calidad y cantidad); recursos físicos (tierra, agua, energía eléctrica); recursos del conocimiento (que son los que se desean destacar en este resumen) proporcionados por científicos, técnicos, y el mercado; recursos de capital, y de infraestructura con los cuales puede contar para que las empresas puedan desarrollar su capacidad competitiva.

Para que ello suceda, las empresas deben competir entre sí, dentro de cada sector (p. ej. farmacéuticos), y definir su “estrategia competitiva” que es al ámbito sectorial donde las empresas desarrollan y ejercen su capacidad de competir para lo cual deben utilizar eficientemente los recursos destinados a la producción y, finalmente, cada una de las empresas deben revisar su estructura organizacional y productiva en el marco de la denominada Cadena del Valor que representa la forma en que se llevan a cabo cada una de las actividades inherentes a su campo de producción, la coordinación y fortaleza con que se hayan integrado cada una de las operaciones, y el de la calidad de los “enlaces” que determinan el grado de eficiencia o productividad que alcanzan las diferentes actividades de producción.

En este contexto, para definir su estrategia competitiva y mantener su producción en los mercados internos y externos, en definitiva asegurar su Ventaja Competitiva, debe siempre considerar la premisa de que la competencia es dinámica y evolutiva. En consecuencia, la nueva teoría que propone reconoce como elemento central la mejora y la innovación permanente en la organización y en la tecnología, que en el esquema del Diamante antes mencionado, forma parte de los Recursos del Conocimiento.

Conviene destacar también, que la Ventaja Competitiva que alcancen y mantengan las empresas en los respectivos mercados, depende del esfuerzo conjunto que realice la nación representada

por su gobierno, a más de las empresas y sus organizaciones. En otras palabras, la competitividad se logra con la participación de todos los actores involucrados en este proceso.

## B. Desarrollo económico y social e industrialización

Es la necesidad que sienten los países en desarrollo y, en particular los de esta parte del continente. La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) ha entregado a la Región dos propuestas, la primera a comienzos de los años 50 y la segunda en 1990, ambas concebidas para que orientar el desarrollo económico y social acorde con sus características y necesidades. Ambas surgen en momentos de crisis, sin embargo las causas son diferentes. Brevemente se expondrá las características de las propuestas.

Ante los razonamientos teóricos expuestos por autores provenientes de las naciones que habían consolidado el proceso de industrialización y considerando que la Región no había alcanzado similar nivel, debía emprender un dinámico proceso de desarrollo una vez concluido el conflicto bélico mundial.

En consecuencia, la CEPAL por mandato de sus gobiernos y dirigido por R. Prebisch, desarrolló la propuesta para corregir los desequilibrios económicos y sociales. Con tal propósito los ejes que sostendrían su desarrollo serían la Planificación, Integración regional, fomento a las exportaciones, industrialización, los pertinentes de carácter social, el financiamiento, entre otros.

La respuesta dada por la CEPAL, a comienzos de los años cincuenta, fue anunciar las políticas que América Latina debería adoptar para alcanzar su desarrollo, sobre la base de la exposición del argumento de que **“el aumento del bienestar material se refleja en el alza del ingreso real por habitante”** (crecimiento del ingreso per cápita), que se puede lograr incrementando la productividad media del trabajo, como consecuencia de un progreso técnico permanente, que a su vez deviene en una mayor formación bruta de capital (FBK) que ocasiona el aumento en la densidad de capital (dotación de capital por persona ocupada) y cuyas inversiones incorporan los avances tecnológicos causando efectos deriva-

dos sobre el empleo, utilización y combinación adecuada de los recursos disponibles.<sup>16</sup>

Este proceso se sostendría en la industrialización basada en el modelo de sustitución de importaciones y con el respaldo del progreso técnico. Para que el modelo funcione, cada país montó una infraestructura institucional, financiera, impositiva, legal y técnica, cuyos incentivos (subsidios) de tipo fiscal, tributario, arancelario, monetario, debían permitir una producción de bajo costo, y que según el modelo, dichos subsidios debiendo ser por un tiempo limitado, se convirtieron finalmente en beneficios permanentes.

La manera débil, fragmentada y de la penumbra conceptual sobre el proceso de transferencia de tecnología, determinó que el Progreso Técnico (PT) pueda avanzar poco por la falta de políticas apropiadas y más bien se dejó que el proceso se inicie y avance bajo las condiciones tecnológicas establecidas por los proveedores de la tecnología, muchas de las cuales estaban obsoletas total o parcialmente en los países de origen, conforme lo explican las diferentes teorías.<sup>17</sup>

Si bien durante el período de análisis, los niveles de productividad parecen haber mejorado, no tuvieron sostenibilidad en el tiempo, pues la relación que existe entre los niveles de producción y el uso de los diferentes factores de la producción (mano de obra, materias primas, capital) no logró sustentarse en el mejoramiento tecnológico, que sirviera para utilizar en forma armónica los diferentes recursos que dispone cada país; más bien provenían de empresas cuyas naciones tienen una dotación distinta de factores.

En este contexto y ante la evidente disparidad de desarrollo económico en los países de la Región y bajo la inspiración integracionista de la CEPAL, los países Andinos decidieron iniciar un proceso inédito y diferente en 1970 con la aprobación de la Decisión 24 sobre inversión extranjera, capitales y transferencia de tecnología. Refleja una visión, bien intencionada, pero estática, defensiva y de control a las prácticas restrictivas que en materia tecnológica aplicaban las empresas extranjeras y que estaban afec-

---

<sup>16</sup> Octavio Rodríguez. *La Teoría del Subdesarrollo de la Cepal*. Ed. S.XXI. Colombia. 1981.

<sup>17</sup> Guiseppina Da Ros-Salvador Marconi. *Las nuevas teorías del Comercio Internacional y los países en desarrollo*.

tando, directa o indirectamente, el proceso de integración, en particular por la remisión de montos altos de recursos financieros por concepto de regalías (por diferentes conceptos), y por determinar restricciones al comercio externo, especialmente regional.

Con una visión más amplia e integral y que proporcione la posibilidad de que la tecnología pueda cumplir un rol más dinámico en el desarrollo económico y social, los países andinos aprobaron la Política Tecnológica Subregional (1978) que centra su atención en la formación de recursos humanos, fortalecimiento del sistema de información, propiedad industrial y normas técnicas, entre otros.

A este esfuerzo interpretativo, de acción y de cooperación, en favor de los países en vías de desarrollo, se han sumado las iniciativas de varios Organismos del Sistema de Naciones Unidas, como, la UNESCO, ONUDI, la propia CEPAL y otras organizaciones regionales como SELA, CAF, etc. cada una en su especial esfera de responsabilidad.

### **Transformación productiva con equidad**

La segunda propuesta<sup>18</sup> proviene de las características que presenta la evolución de la Economía Latinoamericana en la década de los 80, conocida como la Década perdida, y se ampara en los indicadores desfavorables que alcanzaron los países. Así el PIB per cáp. retrocedió hacia niveles de 10 y 13 años anteriores a 1990. Creció significativamente la deuda externa, las exportaciones de la Región no fueron dinámicas, los no resueltos desequilibrios macroeconómicos (tipo cambio, tasa de interés, inflación, etc.), los altos niveles de obsolescencia (Inversión o FBKF, Planta de capital e Infraestructura física), los niveles reducidos de gastos en I y D; débil y desgastada capacidad financiera (gastos e inversiones del gobierno) y de gestión de los gobiernos, a más de la desocupación y subempleo y del mal aprovechamiento de los recursos naturales, que muestran altos índices de desertificación y tala de bosques, entre otros.

---

<sup>18</sup> Guiseppina Da Ros-Salvador Marconi. *Las nuevas teorías del Comercio Internacional y los países en desarrollo.*

De manera especial, hay que destacar que uno de los problemas más agudos que han debido enfrentar los países de la Región, ha consistido en cambiar la estrategia de desarrollo, del modelo de sustitución de importaciones al de una economía abierta, para lo cual los países procedieron a desmontar todo el aparato legal, institucional, financiero y, de esta forma, terminar con los subsidios, para lo cual se ha debido aplicar “Políticas de estabilización”, especialmente, en la década de los ochenta, sin haber podido alcanzar los objetivos deseados. Es más, algunos problemas que afrontaba la Región en dicha década, no se han solucionado y más bien se han agudizado, como el empleo y el nivel del poder adquisitivo, satisfacción de necesidades, falta de recursos para obras de infraestructura. A estos se añaden los problemas de corrupción y desequilibrios socio - políticos. La política de privatizaciones, tampoco ha brindado solución financiera, es más se ha visto con mucha preocupación los sucesos últimos de Perú y Argentina.

Hay que tomar en cuenta que la CEPAL efectúa su propuesta para hacer frente a la globalización de la economía y para corregir la asimetría en la inserción internacional. Por otra parte, la CEPAL estima que los gobiernos y la sociedad, si no en forma completa, han tomado conciencia sobre la importancia de mantener los equilibrios macroeconómicos de corto plazo y de complementarlos con políticas sectoriales en apoyo a la transformación, para superar de esta manera los problemas derivados del modelo de sustitución de importaciones. Continúa manifestando que “se redoblaron esfuerzos por aprovechar mejor las potencialidades de la integración regional, y se logró superar, en un grado importante, falsos dilemas referentes a la relación industria-agricultura, mercado interno-mercado externo, Estado-agentes privados y planificación-mercado”.

No desconoce que existen apremios coyunturales que hasta el presente han obligado a las autoridades a centrar su atención en el ámbito de la política económica de corto plazo (por ejemplo de Balanza de Pagos), postergando la adopción de políticas para el largo plazo.

La parte del documento citado, que versa sobre “Competitividad auténtica”, dedica un capítulo para tratar los fundamentos de la transformación productiva (IV) y algunas políticas básicas (V), que se refieren a la Política Tecnológica. Los temas giran alrede-

dor de la estabilización económica y política, sobre las condiciones mínimas de desarrollo tecnológico, destaca la necesidad de la ciencia y la tecnología para el sector agrícola, la formación de los recursos humanos, asuntos que en otro contexto, son considerados más adelante.

Con estos antecedentes los países cuentan con documento que les permitirá analizar y tomar conciencia sobre la necesidad de fortalecer el proceso de desarrollo futuro tanto global como nacional, sobre nuevas bases, para poder enfrentar los desafíos de los noventa, que consiste básicamente de reencontrar el camino para acceder al desarrollo mediante la superación de la crisis que lleva implícita una extraordinaria acumulación de exigencias desde fortalecer la democracia, ajustar las economías, estabilizarlas, incorporarlas a un cambio tecnológico mundial intensificado, modernizar los sectores públicos, elevar el ahorro, mejorar la distribución del ingreso, implantar patrones más austeros de consumo y hacer todo eso en un contexto de su desarrollo ambientalmente sostenible.

De este recuento, conviene destacar, particularmente en el campo que analizamos, lo siguiente:

- 1.El carácter integral de la transformación productiva y que debe sustentarse en la capacidad de las economías de absorber el progreso técnico (visión sistémica y el mercado).
- 2.La transformación productiva, implica excelencia tecnológica.
- 3.Competitividad, progreso técnico y crecimiento, deben basarse en la participación que se consiga en el comercio internacional, por su parte la competitividad supone cumplir con requisitos de equidad y austeridad (asignación de recursos a los sectores menos productivos) y aprendizaje tecnológico.
4. Articulación del sistema productivo entre sí y con los otros sectores de la economía, a fin de integrales en profundidad de acciones y en amplitud de espacio.
- 5.Interacción de los agentes públicos y privados, para superar la dicotomía existente.

En este documento, se acentúa lo que se considera la tarea primordial y común a todos los países lograr la transformación de las estructuras productivas de la Región en un marco de creciente equidad social.

## **ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL AVANCE CIENTÍFICO Y TÉCNICO DE AMÉRICA LATINA Y EL ECUADOR**

### **1. Algunas características que presenta América Latina**

Aparte de las características económicas y sociales manifestadas al comentar los planteamientos de la CEPAL, conviene destacar las implicaciones que tiene dichas características sobre la ciencia y la tecnología y rescatar algunas reflexiones, que se mantienen vigentes:<sup>19</sup>

- a) Dualismo tecnológico, con lo que se hace referencia a la coexistencia de grandes, medianas y pequeñas empresas que presentan obvias diferencias tecnológicas y sus implicaciones en el desarrollo general de una nación.
- b) Exceso de capacidad instalada (muchas de las cuales se adquirieron al amparo del modelo de sustitución de importaciones), que lleva en muchas ocasiones a disponer de una capacidad subutilizada, con el consiguiente desperdicio de recursos financieros, elevación de costos, contraria adaptación de la tecnología con relación a la dotación de recursos y al espíritu del desarrollo científico y tecnológico.
- c) Naturaleza conservadora y falta de innovación de los empresarios nacionales. Uno por el tamaño reducido de las empresas y otro, por falta de una conciencia empresarial moderna.
- d) Escasa selección de tecnologías adecuadas. Se debe aún hoy a la creencia de que la competitividad es tarea de conseguir tecnologías “modernas” de los países más avanzados y a un desconocimiento profundo que tiene esta actitud en el futuro de las respectivas empresas.

---

<sup>19</sup> *Francisco Sagasti y Mauricio Guerrero. El Desarrollo Científico y Tecnológico de América Latina. BID/INTAL. Argentina. 1984*



- e) Políticas económicas inadecuadas, que ahora se trata de eliminarlas con las Políticas de Estabilización.

Estas características presentan un panorama más grave para el Ecuador, tomando en cuenta que prevalece el dualismo tecnológico, no se ha superado el nivel de subutilización de la capacidad instalada, se tarda la aparición o formación de nuevos empresarios, se mantiene, en muchos casos, una forma errada o incompleta en la forma de negociar la adquisición de tecnologías extranjeras, y la necesidad de afianzar el proceso de las reformas legales y económicas en el marco de las políticas de estabilización, ajustadas a la necesidad y realidad nacional, algunas expuestas en el presente trabajo.

## **2. Algunas características que presenta el Ecuador**

La importancia que asigna el Gobierno a la ciencia y la tecnología para desarrollo económico y social, se deben a hechos externos. Así la UNESCO desde los años sesenta, había venido promoviendo la necesidad de fortalecer la investigación científica y sus correspondientes actividades. A esto se suma la visión tecnológica que aportan los países del original Grupo Andino, como resultado una serie de estudios e investigaciones sobre la realidad y comportamiento de las empresas extranjeras en nuestros países y el desenvolvimiento en el espectro tecnológico, realizados a fines de los sesenta y comienzos de los setenta. Los resultados de la investigación nada alentadores, determinaron que los gobiernos de la Sub región aprueben la Decisión 24 sobre capitales, inversión extranjera y tecnología. La posición que adopta esta Decisión, antes de la aprobación de la Política Tecnológica, tiene un carácter de defensivo, de control y así evitar el pago desmedido que los países pagan por patentes, marcas, y otros, en forma de regalías. A mediados de los años setenta, la Junta del Acuerdo de Cartagena, aprueba las decisiones 84 y 85 que tienen relación con la Política Tecnológica, que sin dejar de mantener el control, dirige sus esfuerzos para la definición de políticas que favorezcan el desarrollo científico y tecnológico.

Paralelamente a estos acontecimientos, el gobierno ecuatoriano, por intermedio de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica, toma la iniciativa de crear en 1970 una uni-

dad de Ciencia y Tecnología, que se terminaría transformando en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), mediante la Ley que expide el Gobierno Militar mediante Decreto Supremo No. 3811 del 7 de agosto de 1979. Su funcionamiento como Institución independiente, de carácter estatal, inicia sus operaciones en agosto de 1980, bajo el Gobierno del Presidente Jaime Roldós, y actúa como Presidente según la misma Ley, el Vicepresidente de la República, Dr. Osvaldo Hurtado Larrea. Posteriormente, en 1994, se transforma en Fundación (FUNDACYT), con una estructura administrativa, técnica y financiera diferente, aparentemente con similares propósitos.

En el relevamiento del potencial científico y tecnológico, realizado en 1979-80, el Ecuador contaba con 533 instituciones, de las cuales casi la mitad se registran como Instituciones Públicas, y la tercera parte (32%) de Educación Superior Pública, las privadas representaban el 9% y en las empresas privadas se han registrado casi el 5% y en las del sector público menos del medio por ciento.<sup>20</sup>

En estas organizaciones se registran 5 297 personas vinculadas a la investigación, de las cuales 38.6% son científicos e ingenieros y el restante (51.4%) son técnicos y personal auxiliar. En el sector público se concentra el 56% (aprox.), en el universitario (22%) y el privado (20%).

Dichas instituciones y su respectivo personal, estuvieron ejecutando 556 proyectos de I y D en 376 Instituciones Públicas, 229 universidades públicas, en 30 universidades privadas, 43 en instituciones privadas y 11 en empresas privadas. Las disciplinas o áreas de I y D corresponden en su mayoría a la ciencias agrícolas y veterinarias (286 proyectos) y a la ingeniería y tecnología 230, los 50 restantes cubren una gama variada de disciplinas. En todos estos aspectos el país destina no más del 0.2% ó 0.3% del PIB, cuyos fondos provienen fundamentalmente del Estado (69%).

Esta situación poco dista de la realidad actual. Sin embargo, hay que reconocer que se ha tomado mayor conciencia de la importancia de estas actividades, un fortalecimiento de los centros

---

<sup>20</sup> O. Aguirre. *El rol del estado en el desarrollo científico y tecnológico en América Latina*. Ed. Ivan Lavados. CPU. 1987

que están en capacidad de preparar y ejecutar proyectos de mayor envergadura, la actividad privada también ha mejorado su participación. Los recursos financieros siguen limitados y no pasan del medio por ciento con relación al PIB, todavía distante del uno por ciento (1.0%) que la UNESCO, como porcentaje mínimo, recomienda asignar al desarrollo científico y tecnológico.

## **NECESIDAD DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO FUTURO**

Tal vez, una de las razones fundamentales por las que el Ecuador debe fortalecer su capacidad científica y tecnológica, es poder generar su propio conocimiento sobre los diferentes aspectos de la realidad social y humana, así como sobre sus recursos naturales, que son parte del espectro social, económico, político y cultural, las que no están supeditadas a intereses ajenos. La investigación debe traducir en conocimiento científico estas manifestaciones que definen su identidad como nación que debe conservarla e inscribirla en un mundo que se internacionaliza cada vez más.

La ciencia y tecnología deben ser parte de su Plan de Desarrollo, de tal manera que permitan al país:

Conocer y utilizar sus propios recursos, buscando la armonía de la tecnología con la dotación de los diferentes factores de la producción [Mano de obra (L), capital (K) y tierra (t)].

Resolver los problemas sociales relacionados con la educación, empleo, así como contribuir a resolver los problemas de enfermedades propia de la zona y el clima.

Atender necesidades externas de bienes y servicios, mediante la producción de bienes con calidad competitiva.

Propiciar una verdadera transferencia de tecnología, que asegure acumular conocimientos, generar recursos para invertir en I y D limitando el envío al exterior, Invertir sus propios recursos en I y D, cuyos excedentes se generan por la transformación de nuestros recursos naturales.

Aprender a usar los avances externos y adaptarlos a nuestras necesidades, es decir, adoptando políticas y acciones para una más selectiva transferencia de tecnología externa y propiciar la transferencia interna de la misma.

Mejorar la productividad y la competitividad.

Asegurar el cumplimiento de principios de equidad, que según la CEPAL “exige que la transformación productiva esté acompañada por medidas redistributivas ...”.

## **EL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA PARTICIPAR EN EL CONTEXTO DEL MUNDO GLOBALIZADO**

Se han planteado varios esquemas para orientar en forma armónica el desarrollo científico y tecnológico de una nación. Probablemente el modelo más adecuado para fortalecer dicho desarrollo es concebirlo como un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que brinda la posibilidad de insertar de manera integrada al desarrollo nacional a los actores que hacen o utilizan la ciencia y tecnología, armonizar las diferentes y complejas acciones desde las variadas aristas del desarrollo (social, cultural, ambiental) para lograr los objetivos deseados y en tal medida asignar los recursos tanto financieros como técnicos en forma eficiente y asegurar su uso oportuno y efectivo.

Conviene delimitar, con el peligro de ampliar demasiado la concepción de sistema, como “el conjunto de actividades relacionadas con el contenido, la forma y el ritmo de la generación de conocimientos y de su empleo para lograr los objetivos de una sociedad determinada”<sup>21</sup>. Al sistema hay que modelarlo, es decir, “elaborar una representación conceptual de su realidad”, lo más cercana a esa materialidad.

El Sistema nacional de ciencia y tecnología está integrado en varios subsistemas, que y se relaciona con la Incorporación del conocimiento, Intermediación del conocimiento, Utilización del conocimiento (producción de bienes y servicios), Educación, a más del Gobierno.

El sistema de ciencia y tecnología, se relaciona con el sistema de gobierno por ser quien fija los objetivos generales en armonía y consulta con los actores del sistema, controla su obtención, evalúa e introduce correcciones. Para su eficiente aplicación

---

*21 CINDA. El Sistema de Desarrollo Científico y Tecnológico en la Subregión Andina. CPU. Santiago de Chile.*

ofrece el marco legal e institucional adecuado como para que las diversas actividades puedan iniciar un proceso que finalmente deberá auto sostenerse. Busca los medios para otorgar incentivos, asigna los recursos financieros, orienta los campos de desarrollo científico y tecnológico, algunos de los cuales pueden estar orientados a la atención de los problemas sociales básicos (salud, educación, nutrición), a los sociales estructurales (empleo, ingreso, producción y transformación de RR. NN), entre muchos otros aspectos que debe cubrir su actuación y tiene que ver con la capacidad de gestión y organización de la ciencia y tecnología que corresponde cumplir al Estado.

En definitiva, buscar que la propia sociedad encuentre el apoyo de la ciencia y tecnología y los incorpore en el desempeño de sus actividades, sean de educación, producción, comercio, en fin tantas otras, dentro de un ámbito económico y social que propicie las acciones de innovación, adaptados a la realidad nacional.

Por su parte, en el subsistema de utilización, está integrado por quienes toman decisiones en la esfera de la producción y/o servicios, y por lo tanto, permiten que la ciencia y la tecnología cumplan, en la esfera económica, con su efecto sobre la productividad, nivel de inversiones, comercio exterior, empleo y nivel de ingresos, etc. en general sobre el bienestar de la población. Pero el rol que debe desempeñar está comprometida por la capacidad de gestión tecnológica de las empresas y su relación con los aspectos financieros, de calidad, de mercados, etc. Además, juega un papel importante en el proceso de Transferencia de Tecnología, al ser el responsable de la adquisición y de los términos en que se contrata la tecnología extranjera o nacional y asegurar procesos idóneos de asimilación y de innovación tecnológica. Por lo mismo, se pueden distinguir dos grupos de usuarios, “los que tienen por objeto la producción de bienes y servicios transables en el mercado y los que tienen por objeto la producción de bienes y servicios no transables en el mercado”, como los que se derivan de la actividad municipal individual y de las asociaciones de productores no municipales, que deben también aplicar los principios de gestión y los de transferencia de tecnología.

En este subsistema se debe destacar la gran tarea innovadora que pueden desplegar los involucrados, por su parte el Estado otorgando incentivos, por otra, los productores mejorando la organiza-

ción, aplicando principios de gestión tecnológica, incentivando a sus trabajadores para el cabal cumplimiento de sus actividades, aplicar principios de producción limpia, etc.

El subsistema de Intermediación, expresa el “conjunto de funciones que tiene por objeto adaptar y adecuar el conocimiento preexistente –accesible mediante el uso de técnicas conocidas– a problemas específicos y concretos que enfrenta el Subsistema Productivo”. En otras palabras, cumplen con el papel de adquirir, adoptar, mediante procesos de asimilación y adaptación de la tecnología a las necesidades productivas y adecuarla a la dotación y disponibilidad de factores y recursos de que se dispone. También juegan un papel importante en la transferencia de tecnología interna y externa, de manera similar a lo descrito anteriormente.

Como actividades de este subsistema se pueden mencionar la captación, transmisión y difusión del conocimiento científico y tecnológico disponible (incluyendo traducción de los conocimientos); identificación de la demanda de conocimiento, adaptación y utilización del conocimiento para dar respuestas concretas a sus necesidades.

Los principales componentes que integran este subsistema se identifican con la Ingeniería de Consulta, la Consultoría de Gestión y Administración, los Servicios de Control Técnico, los Servicios de Información, cada uno de los cuales presentan necesidades y características especiales, que no se detallan por su extensión.

El subsistema de incorporación del conocimiento, se refiere al “conjunto de actividades que, por diversas vías, introduce conocimiento científico y tecnológico al sistema”. Puede darse por creación local o nacional, o desde el extranjero. En esencia las actividades se orientan a asimilar y almacenar conocimientos o creados localmente o importados. La función que cumplen los centros o institutos de investigación pública o privada sean de las universidades, o cuenten con el patrocinio de las empresas u organizaciones vinculadas al quehacer científico y tecnológico. La función de este subsistema es crucial para el futuro desarrollo no solo en lo económico y social sino en el científico y tecnológico, en la medida en que la capacidad de generar conocimientos atenderá no solo al sector productivo, sino que servirá para integrar las activida-

des de formación y capacitación, que casi equivale a decir, con las de investigación y docencia, especialmente en el ámbito universitario.

El Subsistema de Educación, está considerado como el “conjunto de actividades que tiene por objeto la formación o el perfeccionamiento de los recursos humanos que deben desempeñares en el sistema”. Siendo sus objetivos básicos, proporcionar conocimientos y destrezas utilizables en los diferentes niveles del desempeño productivo, obreros calificados, técnicos, ingenieros, administradores, investigadores, entre otros, también cumple su objetivo dotando al individuo de habilidades y actitudes, así como impulsando la percepción del rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo. Cumple con la actividad, entre otras, con comunicar, desarrollar destrezas y habilidades, entrenar para desarrollar habilidades

Conviene tomar en cuenta, que el eje de todo este proceso es el “conocimiento”, es el quehacer permanente de sujetos e instituciones. El nivel de conocimientos varia según el nivel de educación que le toca recibir al individuo durante el tiempo que corresponde según su edad educativa, según el nivel de formación que le corresponde, así se tiene el preescolar, la primaria, la secundaria, el universitario, el postgrado y finalmente disponer de la capacidad de investigar para entregar a la sociedad los resultados para volver a crear o recrear el conocimiento, que constituye, en sí mismo, otra etapa de la formación permanente del individuo, en un proceso ascendente en el dominio de los conocimientos. De tal, manera que se debe mirar este proceso de una manera integral y coherente, fijando los conocimientos que la sociedad y sus diferentes estamentos deben adquirir para cumplir con su misión y responsabilidades.

Así descrito sumariamente el Sistema de Ciencia y Tecnología, se pretende ampliar un poco más la participación del gobierno en el desarrollo de la ciencia y tecnología del país, especialmente en la preparación de la política, para generar capacidad de producir ciencia y tecnología, cuya construcción debe ser llevada en forma paulatina, ordenada y progresiva en el tiempo.



## DETERMINACIÓN DE LA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN ARMONÍA CON LAS OTRAS POLÍTICAS.

Si bien es cierto, que algunos países de la Región han mejorado su capacidad científica y tecnológica, quedan otros, como en el caso de Ecuador, que su avance ha sido poco significativo. Por ello conviene recuperar lo que Jaime Lavados<sup>22</sup> expone al respecto "... las ideas acerca del papel del Estado y su gobierno en el establecimiento e implementación de Políticas científicas y tecnológicas no fueron de fácil difusión ni de aceptación homogénea en todos los países. Es en aquellos que tenían más tradición científica donde primero aparecen instituciones dedicadas al fortalecimiento de estas actividades y ello, generalmente, como respuesta (no iniciativa) de los gobiernos a las presiones que generan las comunidades científicas ya establecidas". Añade "... en otros países el desarrollo institucional es más tardía y las soluciones organizacionales son diferentes", así como es distinto "el período y la evolución de los conceptos prevalecientes sobre Políticas Científicas y Tecnológicas, tanto como la relativa carencia de desarrollo científico previo". Sin embargo, "en los últimos años se producen nuevos cambios en las ideas que predominan en torno a la Política C y T, las que se hacen mucho más multifactoriales que antes y, de algún modo, más equilibradas".

Con estos antecedentes, se tratará de ubicar el período en el que se encuentra el establecimiento de estas políticas en el Ecuador, según la identificación realizada por el mismo autor en tres distintos periodos:

### 1. El desarrollo de la capacidad científica y tecnológica

Entre los años 50 y 60 "se instala en América Latina un cierto tipo de organizaciones que significan una particular concepción acerca de que es posible y necesario hacer para desarrollar el conocimiento científico y tecnológico y secundariamente, hacerlo utilizable en las actividades productivas ...". De allí el apareamiento de los Conacyts en nueve países de alguna tradición científica que

---

<sup>22</sup> *El Rol de Estado en el Desarrollo Científico y Tecnológico. Op. Cit.*

siguen un modelo europeo y difundido por la UNESCO. La planificación, que es ya conocida y utilizada en el ámbito económico y social y sirve de antecedente para el planificar el desarrollo de la ciencia y tecnología mediante la elaboración de las respectivas políticas, aunque su principal restricción será la financiera, la que, sin embargo, sirven para financiar proyectos de investigación, otorgar becas, apoyo para ciertos equipos, bibliotecas, asistencia a eventos científicos, etc.

A más de realizar algunos estudios para el diseño de planes y programas con el relevamiento de inventarios del potencial científico y tecnológico, que ha servido, para avanzar en el diseño de políticas que han orientado a detectar áreas de la ciencia, rara vez de la tecnología, debido a escasez de personal, limitaciones financieras, carencia de experiencia “innovativa”, entre otros, a los que se suma la poca incidencia del Estado y de la calidad de los planes. Se crean ciertos institutos de investigación, especialmente en el sector agrícola, se organizan institutos de normalización y algunas empresas de ingeniería y consultoría.

## **2. Los esfuerzos por el control, nacional de la tecnología**

Hasta fines de los años 60 el interés consistía en desarrollar una capacidad de “oferta” (capacidad de investigación o infraestructura), a la que se va a agregar “el interés por conocer y manejar los factores que hacen posible o dificultan la ‘demanda’ por conocimiento adecuado a las necesidades productivas”. De ellos surgen como elementos importantes el Control en la adquisición de tecnología, se llevan iniciativas para el diseño y desarrollo de “tecnologías apropiadas”. Por otra parte, el tipo de profesional dedicado a la preparación de las políticas cambia de científicos a ingenieros, técnicos o economistas. También se obtiene mayor claridad en cuanto a las repercusiones del desarrollo científico y tecnológico en las actividades productivas. En resumen, “en este sistema científico y tecnológico ampliado tienen cabida una gran cantidad de actores y proyectos que se orientan por sus propias y, naturalmente, disímiles y a veces contrapuestas metas. Solo les une el hecho que participan o influyen la generación, transmisión y uso de conocimientos”.

### 3. Las políticas científica y tecnológicas múltiples

En la segunda mitad de la década de los 70 resultó clara la necesidad de “disponer de políticas capaces de cumplir los siguientes requisitos:

- a) Ser capaz de reflejar las diferencias de los diversos elementos y actores del sistema científico y tecnológico.
- b) Posibilitar la integración de estos elementos en un conjunto funcional con alguna coherencia y orientaciones comunes.
- c) Poder generar o estimular los componentes del sistema que por su ausencia o debilidad dificulten el trabajo del conjunto.
- d) Hacer compatibles los objetivos propios de los elementos del sistema y los de este en su conjunto, con ciertos objetivos más amplios de la sociedad general, y
- e) Por último, considerar realistamente en su diseño y operación las características y posibilidades concretas del país en que se trabaja”.

El problema central consiste en la tensión que siempre se genera entre dos polaridades. Por una parte los objetivos y comportamientos disímiles de la multitud de elementos del sistema hacen necesaria una solución organizacional descentralizada que corresponda, más propiamente a esas diferencias estructurales y funcionales.<sup>23</sup>

Teniendo en consideración estas cuestiones, se han planteado en los últimos años los siguientes tipos concurrentes de políticas científicas y tecnológicas:

#### **a) Políticas para el estímulo y fomento de la capacidad científica y tecnológica**

Si se considera que la demanda por conocimientos científicos y tecnológicos provenientes de los diferentes sectores es muy limitada, parece conveniente restringir el objetivo de la política para generar una capacidad científica y tecnológica mínima (que tendrá que definirse en qué consiste), así como orientar el desarrollo hacia los de mayor capacidad y especialización.

---

<sup>23</sup> *Ibid.* p.38

Las actividades que se pueden ejecutar, algunas de ellas ya conocidas y experimentadas, son las de fomento a la formación de científicos, tanto como a las investigaciones de calidad, apoyar la formación de redes de investigadores o centros de nivel nacional e internacional, asistencia de científicos a congresos, seminarios, etc. El éxito de estos esfuerzos es haber tenido con la mejor precisión posible los objetivos que se pretenden alcanzar en el corto, mediano y largo plazos.

### **b) Políticas tecnológicas sectoriales**

Tomando en cuenta la diferencia de actores y de los variados intereses y problemas que emanan de las actividades que se realizan en los diferentes sectores de la producción, los servicios, las políticas sectoriales pueden ayudar a identificar mejor las acciones y a obtener los objetivos propuestos para cada uno de ellos. La “función de estas políticas, es determinar los requerimientos tecnológicos que suponen las políticas socioeconómicas sectoriales y desarrollar una capacidad administrativa y financiera para operar a través de los instrumentos disponibles en el propio sector o fuera de él...”.

### **c) Políticas supranacionales**

Es evidente que las diferentes políticas son tomadas por necesidad nacional y otras por decisiones compartidas con otras naciones y que pueden tener repercusiones sobre la generación, difusión y utilización de los conocimientos científicos y tecnológicos, como son las que ordinariamente se aprueban en el orden tributario, arancelario, financieros, sobre el empleo, etc., así como los compromisos sobre normalización y metrología.

El desarrollo de la ciencia y tecnología presenta muchos y variados problemas y complejidades que solo es posible avanzar con decisión política coherente y permanente.

A fin de identificar, de manera tentativa, el avance que ha tenido la preparación de políticas en el país y de los órganos que le corresponde su elaboración en el campo de la ciencia y la tecnología, conviene señalar:

- a) De lo anterior, el Ecuador se halla en una etapa imprecisa de avance en la elaboración de políticas científicas y tecnológicas. Su formulación no se corresponde con el avance que el país ha tenido en este campo. En definitiva, pertenece al grupo de países que no dispusieron (aún hoy) de mayor tradición científica. La organización científica y tecnológica y sus políticas se inician en el Ecuador en los años 70, con aquellas actividades que fueron cubiertas entre los años 50 y 60 por los países de mayor tradición científica.
- b) El control de la tecnología que se amparó en la Decisión 24, actualmente derogada, se da también en ese contexto de compromiso subregional. Sin duda, hoy más que antes, la vigencia de los criterios que se definieron en dicho documento tiene plena vigencia, con mayor razón al tratarse de adquirir ventaja competitiva.
- c) La política científica y tecnológica adoptada por el país, se debe también a los compromisos asumidos dentro del Grupo Andino, y que se recogieron en el Plan de 1973. Sin embargo, los nuevos desafíos y problemas que enfrentan los países han determinado que estos compromisos se hayan derogado o suspendido su aplicación.
- d) Se podría decir, sin embargo, que la política en este campo tiene una primera expresión en el Plan Integral de Transformación y Desarrollo de 1973, con la incorporación del Primer Programa para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología, cuyo elemento más valioso es la necesidad de crear el Órgano Rector que oriente dicho desarrollo. Como se indica, en 1979 se crea el CONACYT, y en 1980 se incorpora en el plan aquellos puntos centrales orientados a organizar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, con todas las implicaciones que esto conlleva.

En 1966 durante el Gobierno del Arq. Durán Ballén, el CONACYT se transformó en SENACYT/FUNDACYT. El primero es la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología y FUNDACYT como ente financiero del Sistema Nacional. El esfuerzo de estas organizaciones determinó la entrega del “I Plan de Investigación Científica y Tecnológica” que contiene varios programas, desde la Capacitación y formación de personal investigador, el Programa de Crédito

del BID, el de Fomento a la actividad del SNCT, así como el de fortalecimiento de la demanda de la I&D e innovación en las empresas. No se realizaraá una evaluación del grado de éxito o cumplimiento de estos programas.

Con estos antecedentes, se podría decir que las Políticas que se han descrito, buscan proporcionar estímulos y fomento a la capacidad científica y tecnológica (literal a), también las de carácter sectorial (literal b) y las de carácter supranacional (literal c) han sido más en el contexto de la integración Sub regional. En definitiva, no se ha seguido un “patrón” en la elaboración de políticas, que se supone, podrían haberse planteado según el grado de cumplimiento de las anteriores.

La estructura de una fundación no ha sido adoptada por los países de la Región, siendo más bien una figura institucional que aplican aquellos países de mayor desarrollo en este campo, en la que el gobierno juega un papel destacado en su desarrollo mediante la asignación de recursos, especialmente financieros, que son disputados entre las organizaciones públicas o privadas interesadas en presentar proyectos de I&D. En dichos países la decisión política consciente y deliberada se concreta asignando recursos para ciencia y tecnología. En el caso de Ecuador FUNDACYT tiene que solicitar o recaudar recursos de las instituciones débiles que forman parte del sistema. Por lo mismo, se requiere que el gobierno, más que una declaración de apoyo, se comprometa con el desarrollo científico y tecnológico nacional, asignando los recursos financieros y otorgando el marco legal e institucional adecuado para su fortalecimiento.

## **PELIGROS Y DESAFÍOS HACIA EL FUTURO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Aunque este trabajo no pretende abordar la dolarización como política monetaria que adoptó el país en 1999, se esbozará brevemente algunos criterios al respecto, pues no cabe duda que tiene efectos en el ámbito de la competitividad y en ciencia y la tecnología.

## 1. La dolarización y su relación con la ciencia y tecnología

Como se conoce, la dolarización consiste en adoptar el dólar de USA como unidad monetaria para las transacciones económicas que realice el país, a más de las funciones (conservación del valor, medio de cambio) que ha sido reconocida por la Teoría Monetaria.

Tal decisión tiene, al menos, dos repercusiones. La una, de carácter cultural, pues tiende a debilitar la identidad nacional, que obviamente proporciona el signo monetario propio. Sobre el tema no se insistirá, pues su cobertura demandaría mucho trabajo de investigación, pero a manera de preocupación se puede destacar que la ciencia y la tecnología tiene que generarse a partir de las investigaciones sobre los recursos y valores propios y parece, que tener una moneda extranjera, incorpora en los ciudadanos la imagen de que se pertenece a otra realidad, de donde provendrá y se proporcionará la ciencia y, particularmente, la tecnología.

La otra repercusión de la dolarización que puede tener sobre la ciencia y la tecnología proviene de la relación que tiene en la creación de Ventajas Competitivas, como se ha expuesto. Para ilustrar brevemente este asunto, conviene tomar en cuenta que en la creación de la Ventaja Competitiva la tecnología debe generarse dentro de la nación o de las empresas para ser más adaptada a la dotación de factores y recursos, puesto que la extranjera, a más de la consideración anterior, que es la que generalmente se usa, si no lo es ya, en poco tiempo más, será obsoleta en las naciones mas avanzadas, de manera que si adquieren las empresas nacionales no podrán disponer de ventaja competitiva real alguna, tendrá más bien una relación inversa, a mayor cercanía de quedar la innovación obsoleta, menor será el grado de Ventaja Competitiva que dispongan las empresas con relación a similares que compiten en el mercado internacional. Además, como ya se indicó, estará afectado por los términos en que se haya negociado con los proveedores la utilización de dicha tecnología. A lo más, se podría hablar de poseer una Ventaja absoluta, que lo develó A. Smith.



De los estudios<sup>24</sup> sobre los niveles de competitividad que presentan, alrededor de unos 20 sectores industriales, salvo alguna excepción importante, ninguno presenta Indicadores que demuestren poseer Ventaja Competitiva en relación con las posiciones que ostentan Colombia, Venezuela, Perú o Chile. Peor es la situación con naciones de mayor desarrollo. De reconfirmarse esta tendencia, con estudios que incorporen otras variables (dolarización, tendencias y avances de la tecnología), podría pensarse la difícil situación que van a enfrentar, o enfrentan ya, las empresas y el país, pues la invasión permanente y masiva de productos extranjeros, está ocasionando el cierre de algunas (hace dos o tres años se publico en la prensa la quiebra de 500 pequeñas empresas) con los consiguientes problemas económicos y sociales. Algunos de ellos, podrían salvarse por poseer condiciones para su producción ya sea mejorando los niveles y calidad que actualmente presentan.

La mejor manera de llegar a ser competitivos es mejorar la capacidad científica y tecnológica del país, que depende del gobierno, de los centros de I&D, y de las propias empresas, que actuando conjuntamente logren identificar determinados sectores, seleccionen acertadamente los conocimientos que requiere la industria, el producto o los servicios, además estén en capacidad de realizar una verdadera transferencia de tecnología mediante la selección de los procesos idóneos y compatibles con el mercado que se va a atender, identificando las necesidades tecnológicas en otros campos, así como a los poseedores y proveedores de tecnología, proceden a seleccionar la más conveniente con criterios de carácter legal, económicos y técnicos, aseguran una adecuada negociación en tecnología y cumplen con una eficiente gestión tecnológica para asimilar, seleccionar, adoptar e innovar la tecnología por su propia cuenta o en asociación y coordinación con otras empresas (aunque parezca contraproducente), asegurando la efectiva participación de la propia empresa, y gestionando ante entes nacionales o internacionales la asignación de recursos financieros.

---

<sup>24</sup> Varios autores. Corresponde a los trabajos de Disertación (Tesis) de Grado que han preparado los estudiantes de la Facultad de Economía de la PUCE, sobre niveles de competitividad en áreas como metalmecánica, farmacéutica, automotriz, elaborados de cacao, tabaco, textil, cuero, carnes de pollo, aglomerados de madera, productos de agroindustria, editoriales, flores, etc.

También será importante considerar la posibilidad de realizar innovaciones “menores” (por decir de alguna manera) aquellas que no signifique o demanden grandes bases científicas y que permita iniciar una gestión tecnológica del gobierno y en coordinación con la gestión que apliquen las empresas, para lo cual la nación, es decir su gobierno, debe proporcionar y asegurar la libre expresión, intercambio y comunicación<sup>25</sup>, con las respectivas limitaciones o controles que dicte el Estado para impedir la formación de monopolios de todos orden que pueden florecer.

Todas estas acciones, y otras más, pretender añadir Valor Agregado científico y tecnológico a las actividades de producción y servicios. Es el que permite generar utilidades, mejorar salarios y permanecer dinámicamente participando y enfrentando de los obstáculos y beneficios del mercado. Es el que en definitiva crea valor y riqueza, y que ha sido confirmado por las investigaciones y estudios realizados desde antes de A. Smith hasta la presente fecha.

## **2. El mercado interno y su relación con la ciencia y tecnología**

Parece ridículo o pasado de moda referirse a la importancia del mercado interno teniendo al frente la globalización. Sin embargo, es el único “colchón” que quedaría para no verse afectado por las recesiones creadas o como resultado de las beligerantes relaciones entre países en conflicto. Los efectos y repercusiones del 11 de noviembre del año pasado o los que se generan por las crisis que afectan a los países de la Región como resultado del fracaso de las políticas monetarias recesivas y privatizadoras que adoptó Argentina, han afectado significativamente el comercio con el Ecuador. La mejor, si no única, medida es asegurar el mercado interno, pues el externo está sujeto a decisiones que adoptan cada uno de ellos al amparo de sus obligaciones o necesidades.

Finalmente, antes de clasificaban según el nivel de desarrollo en países subdesarrollados y desarrollados, ahora se procura sintetizar las diferencias calificándoles en competitivos y no competitivos. Esta aparente disquisición semántica, tienen profundas implicaciones, incluidas las de carácter filosófico.

---

*25 Rubén Zeida. El rol del Estado... op.cit. p.81.*